

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift  
10 DE 195 31 288 A 1

51 Int. Cl. 6:  
B 60 R 21/26  
C 06 D 5/00

21 Aktenzeichen: 195 31 288.0  
22 Anmeldetag: 25. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 27. 2. 97

BEST AVAILABLE COPY

DE 195 31 288 A 1

71 Anmelder:

TEMIC Bayern-Chemie Airbag GmbH, 84544 Aschau,  
DE

72 Erfinder:

Bernau, Klaus, 83564 Soyen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

|    |              |
|----|--------------|
| DE | 44 01 214 C1 |
| DE | 44 01 213 C1 |
| DE | 41 35 776 C1 |
| DE | 44 46 976 A1 |
| DE | 42 27 547 A1 |
| DE | 42 20 019 A1 |
| GB | 22 85 256 A  |
| GB | 22 81 228 A  |
| GB | 22 81 225 A  |
| US | 52 99 828    |
| US | 37 53 348    |
| WO | 95 21 805 A1 |

54 Pyrotechnische Gasgeneratoren mit verbessertem Anbrennverhalten

57 Die Erfindung beschreibt Gasgeneratoren, insbesondere für passive Rückhaltesysteme, bei denen das Anbrennverhalten des gaserzeugenden Treibstoffes verbessert wurde. Aufgrund des Aufbaus in herkömmlichen Gasgeneratoren war das Anbrennverhalten, bedingt durch die hohe Aktivierungsenergie des gaserzeugenden Treibstoffes, nur sehr zögerlich. In einem erfindungsgemäßen Gasgenerator befindet sich in der unmittelbaren Umgebung des gaserzeugenden Treibstoffes in der Brennkammer zusätzlich ein Katalysator, der beim Abbrand die Energie direkt und großflächig in den gaserzeugenden Treibstoff einspeist und so das Anbrennverhalten und die Gaserzeugung beschleunigt. Dadurch lassen sich Druckschwankungen reduzieren, gaserzeugender Treibstoff einsparen und Treibsätze schneller zünden.

DE 195 31 288 A 1

Die Erfindung betrifft pyrotechnische Gasgeneratoren für passive Rückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 oder 2.

Es sind Rückhaltesysteme für Fahrzeuginsassen bekannt, die mit einem Gassack (Airbag) ausgestattet sind, der durch ein, von einem Gasgenerator, pyrotechnisch erzeugtes Gas aufgeblasen wird.

Derartige Gasgeneratoren beinhalten immer eine Anzündeinheit, eine Brennkammer und eine Filterkammer. Die Anzündeinheit besteht aus einem Anzünder und einem Sekundärtreibstoff, der auch als Anzündmischung bezeichnet wird. Der gehäuste Anzünder weist im Innern einen Brückendraht und einen Primär- bzw. Initialtreibstoff auf. Detektieren Sensoren eine kritische Verzögerung, wird durch einen Stromfluß der Brückendraht erwärmt, so daß die Initialzündung mit dem Primär- bzw. Initialtreibstoff, welcher sehr leicht entzündlich ist, ausgelöst wird. Die dabei freiwerdende Energie wird als Aktivierungsenergie, die zur Zündung des Sekundärtreibstoffes erforderlich ist, benötigt. Die Anzündmischung ist leicht und schnell entzündlich < 2 ms. Die Energie, die bei der Verbrennung der Anzündmischung frei wird, beträgt ca. 2000 cal/g und gelangt über Verbindungskanäle in die Brennkammer. Hier wird sie als Aktivierungsenergie für die Zündung des Tertiärtreibstoffes, dem eigentlichen gaserzeugenden Treibstoff mit einem Energiegehalt von ca. 600 cal/g, benötigt. Dieser relativ schwer entzündbare gaserzeugende Treibstoff wird mit einem Füllmaterial in der Brennkammer fixiert.

Schließlich entsteht beim Abbrand des Tertiärtreibstoffes das gewünschte Gas, welches zuerst in einer Filterkammer gereinigt und abgekühlt wird, bevor es in den Verbraucher gelangt.

Nachteilig an dieser Anordnung ist jedoch, daß nach dem Anzünden der Anzündeinheit besonders im  $-35^{\circ}\text{C}$ -Bereich der Druck im Gasgenerator stark abfällt, da der gaserzeugende Treibstoff relativ schwer entzündbar ist und so nur sehr träge anbrennt (Fig. 4, Kurve 3). Dies führt dazu, daß der Generator, um diesen Effekt zu kompensieren, mit mehr Treibstoff gefüllt werden muß. Dabei ist es möglich, daß durch das Mehr an gaserzeugendem Treibstoff bei hohen Temperaturen ( $-35^{\circ}\text{C} < T_{\text{amb}} < +85^{\circ}\text{C}$ ) wiederum der Druck im Innern des Gasgenerators so groß wird, daß Berstgefahr von Sack und Generator besteht und somit deren Sicherheitsfaktor nicht mehr eingehalten werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde einen pyrotechnischen Gasgenerator der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem das Anbrennen des gaserzeugenden Treibstoffes verbessert wurde.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 oder 2 gelöst. Hierbei wird in der Brennkammer zusätzlich ein Katalysator entweder gleichmäßig zwischen dem gaserzeugenden Treibstoff verteilt oder gleichmäßig auf dem Füllmaterial angebracht.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen in denen der Katalysator aus der Anzündmischung oder einem anderen leicht entzündlichen Spreng- oder Treibstoff besteht, der sowohl flüssig, gekörnt oder pulverförmig sein kann.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß unter dem Einfluß eines Katalysators das An- und Abbrennen des gaserzeugenden Treib-

stoffes schneller abläuft bzw. der Druck bei  $-35^{\circ}\text{C}$  bei gleicher Treibstoffmenge höher liegt.

Auch wird weniger gaserzeugender Treibstoff benötigt wie bei herkömmlichen Systemen. Weiterhin konnte der Druckabfall zwischen ca. 5 ms und 20 ms, der durch das schlechte Anbrennen des gaserzeugenden Treibstoffes verursacht wurde, im niedrigen Temperaturbereich ( $T_{\text{amb}} = -35^{\circ}\text{C}$ ) stark reduziert werden (Fig. 4, Kurve 4). Bei niedrigen Temperaturen wurde der Druck erhöht, die Gasentwicklung und die Aufblasdauer des Gassackes beschleunigt (Fig. 3 Kurve 2). Auch wird mit einem derartigen Gasgenerator die Druckbandbreite über den gesamten Temperaturverlauf verringert.

Die Ausführungsbeispiele der Erfindung und ihre vorteilhaften Weiterbildungen werden im folgenden anhand von vier Figuren dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 erfindungsgemäßer Gasgenerator mit Katalysator am Vlies,

Fig. 2 erfindungsgemäßer Gasgenerator mit Katalysator zwischen dem gaserzeugenden Treibstoff,

Fig. 3 Kurven Gasdruck des Gassackes über die Zeit bei  $-35^{\circ}\text{C}$  mit herkömmlichen und erfindungsgemäßen Gasgenerator,

Fig. 4 Kurven Gasdruck im Gasgeneratorengehäuse über die Zeit bei  $-35^{\circ}\text{C}$  mit herkömmlichen und erfindungsgemäßen Gasgenerator.

Fig. 1 zeigt einen mehrkammerigen Gasgenerator bestehend aus einer Anzündeinheit 3, einer Brennkammer 5 und einer Filterkammer 10. Die Anzündeinheit 3 setzt sich zusammen aus einem Anzünder 1 und dem Sekundärtreibstoff 2, der auch als Anzündmischung bezeichnet wird. Der gehäuste Anzünder 1 weist im Innern einen Brückendraht und einen Primärtreibstoff auf.

Detektieren Sensoren eine kritische Verzögerung, wird durch einen Stromfluß der Brückendraht erwärmt, so daß im Anzünder 1 die Initialzündung mit dem Primärtreibstoff, welcher sehr leicht entzündlich ist, ausgelöst wird. Die dabei freiwerdende Energie wird als Aktivierungsenergie, die zur Zündung des Sekundärtreibstoff 3 erforderlich ist, benötigt. Diese körnige Anzündmischung 3 ist leicht entzündlich. Da Zünd- und Brennkammer (3, 5) durch Kanäle 4 miteinander verbunden sind, gelangt ein Teil der Energie, die bei der Verbrennung der Anzündmischung in der Brennkammer frei wird ( $\approx 2000 \text{ cal/g}$ ). Hier wird sie als Aktivierungsenergie für die Zündung des Tertiärtreibstoffes 6, dem eigentlichen gaserzeugenden Treibstoff, benötigt. Der relativ schwer entzündbare gaserzeugende Treibstoff 6 mit einem Energieinhalt von ca. 600 cal/g wird mit einem Füllmaterial 7 in der Brennkammer 5 fixiert. Besteht das Füllmaterial aus einem Vlies 7, welches z. B. mit der Anzündmischung als Katalysator 15 belegt ist oder beinhaltet das Füllmaterial einen anderen leicht entzündlichen Stoff, der die nötige Energie für ein sofortiges Anbrennen des gaserzeugenden Treibstoffes 6 liefert, so gelangt die Energie schneller und großflächiger an den gaserzeugenden Treibstoff 6 und beschleunigt so den Anbrennvorgang. Die Ursache hierfür liegt darin, daß durch den Abbrand der Anzündmischung 2 in der Zündkammer 3 die dabei freiwerdende Energie nicht nur den gaserzeugenden Treibstoff 6 anbrennt, sondern auch ein sofortiges Abbrennen des leicht entzündlichen Stoffes 15 in der Brennkammer 5 bewirkt. Die Zugabe eines leicht entzündlichen Stoffes wirkt wie ein Katalysator auf die gaserzeugende Reaktion. Es wird innerhalb kurzer Zeit Energie freigesetzt, die durch ihre räumliche Nähe zu dem gaserzeugenden Treibstoff 6 also nahezu

verlustfrei und großflächig zum Abbrennen des gaserzeugenden Treibstoffes 6 dient.

Der Anbrennvorgang konnte bei diesem Aufbau durch die Zugabe des Katalysators stark beschleunigt werden. Es ist dabei unwesentlich, ob der Katalysator 15 mit der Anzündmischung 2 in der Zündkammer 3 identisch ist oder ob es sich um einen anderen festen, gasförmigen oder flüssigen Treibstoff oder Zündstoff handelt mit ähnlichen Eigenschaften in Bezug auf Zündbarkeit und Energieinhalt.

Für die Anbrennhilfe im Brennkammerbereich sind nur kleinste Mengen ca. 0,2 g—0,3 g nötig. Momentan befindet sich in der Anzündeinheit 3 eines herkömmlichen Gasgenerators ca. 0,9 g—3,0 g Anzündmischung 2 in Form von gekörntem B/PKNO<sub>3</sub>. Bei einem erfindungsgemäßen Gasgenerator würden nur 0,2 g—0,3 g zusätzlich als Katalysator 15 im Füllkörper 7 der Brennkammer 5 bewirken, daß der Anbrennvorgang in gewünschter Weise beschleunigt wird.

Schließlich entsteht beim Abbrand des gaserzeugenden Treibstoffes 6 das gewünschte Gas, welches durch die Abströmöffnungen 14 in die Filterkammer 10 gelangt. Dort wird es an einem Grobfilter 11 und einem Feinfilter 12 gründlich von Verunreinigungen gereinigt und abgekühlt bevor es über die Auslaßöffnungen 13 an den Verbraucher abfließt. Der Verbraucher ist in der Regel ein aufblasbarer Gassack.

Diese Beschreibung gilt analog auch für einen Rohrgasgenerator, dessen Brennkammer sich ebenfalls ein Katalysator als Anbrennhilfe befindet.

Der Aufbau und die Funktionsweise in Fig. 2 ist identisch mit der in Fig. 1 bis auf den Unterschied, daß sich der Katalysator 15 für den gaserzeugenden Treibstoff 6 im Brennkammerbereich 5 nicht am Vlies 7 befindet, sondern daß dieser gleichmäßig unter den gaserzeugenden Treibstoff 6 gemischt wird. Dadurch ist ebenfalls die Nähe und somit die verlustfreie und großflächige Übertragung der Energie gegeben, die den Anbrennvorgang beschleunigt.

In Fig. 3 werden die Gasdruckkurven des Gassackes über die Zeit bei einer Umgebungstemperatur von -35°C mit herkömmlichen und erfindungsgemäßen Gasgenerator dargestellt. Beide Gasgeneratoren sind absolut identisch bis auf den erfindungsgemäßen Unterschied, daß das Vlies 7 mit zusätzlich 0,2 g—0,3 g Anzündmischung als Katalysator gleichmäßig belegt wurde. Die durchgezogene Linie der Kurve 1 zeigt den Verlauf des Aufblasvorganges des Gassackes mit einem herkömmlichen Gasgenerator. Die gestrichelte Linie der Kurve 2 zeigt dagegen den Verlauf des Aufblasvorganges des Gassackes bei einem erfindungsgemäßen Gasgenerator, in dessen Brennkammer sich zusätzlich zu dem gaserzeugenden Treibstoff ein Katalysator befindet.

Aus den beiden Kurven wird ersichtlich, daß der Aufblasvorgang im erfindungsgemäßen Gasgenerator wesentlich schneller vonstatten geht und der gaserzeugende Treibstoff schneller und großflächiger anbrennt als beim herkömmlichen Gasgenerator. Weiterhin wird durch den Katalysatorzusatz ein etwas höherer Druck erzielt.

In Fig. 4 werden die Gasdruckkurven im herkömmlichen und erfindungsgemäßen Gasgenerator über die Zeit bei einer Umgebungstemperatur von -35°C dargestellt. Beide Gasgeneratoren sind absolut identisch bis auf den erfindungsgemäßen Unterschied, daß das Vlies 7 mit zusätzlich 0,2 g—0,3 g Anzündmischung als Katalysator gleichmäßig belegt wurde. Die durchgezogene

Linie der Kurve 3 zeigt den Druckverlauf in einem herkömmlichen Gasgenerator. Die gestrichelte Linie der Kurve 4 zeigt dagegen den Druckverlauf in einem erfindungsgemäßen Gasgenerator in dessen Brennkammer sich zusätzlich zu dem gaserzeugenden Treibstoff ein Katalysator befindet. Aus den beiden Kurven wird ersichtlich, daß der Druckabfall im erfindungsgemäßen Gasgenerator nach ca. 5 ms deutlich geringer ist als beim herkömmlichen Gasgenerator. Dieses Verhalten ist darauf zurückzuführen, daß der Anbrennvorgang des gaserzeugenden Treibstoffes, welcher ca. 5 ms nach der Zündung einsetzt beschleunigt werden konnte, weil nun die Energie direkt und großflächig an den gaserzeugenden Treibstoff gelangt.

Der gaserzeugende Treibstoff brennt unter dem Einfluß des Katalysators schneller an und ab, so daß der Druckverlauf kontinuierlicher wird. Dadurch werden auch die Differenzen zwischen dem Druckverlauf bei hohen Temperaturen z. B.: +85°C und niedrigen Temperaturen z. B.: -35°C reduziert. Die Toleranzen des Gasgenerators werden verringert und gaserzeugender Treibstoff kann eingespart werden.

#### Patentansprüche

1. Gasgeneratoren, insbesondere für passive Rückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen, mit einer oder mehreren Brennkammern (5), in der sich der gaserzeugenden Treibstoff (6) befindet, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein Katalysator (15) gleichmäßig zwischen dem gaserzeugenden Treibstoff (6) in der Brennkammer (5) verteilt ist.
2. Gasgeneratoren, insbesondere für passive Rückhaltesysteme in Kraftfahrzeugen, mit einer oder mehreren Brennkammern (5), in der sich der gaserzeugenden Treibstoff (6) befindet, welcher durch ein Füllmaterial (7) fixiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllmaterial (7) mit einem Katalysator (15) gleichmäßig belegt wurde.
3. Gasgenerator nach Patentanspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (15) aus einem leicht entzündlichen Spreng- oder Treibstoff besteht.
4. Gasgenerator nach Patentanspruch 1 oder 2 mit einer Anzündeinheit (3), die eine leicht entzündliche Anzündmischung (2) beinhaltet dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (15) in der Brennkammer aus dieser Anzündmischung (2) besteht.
5. Gasgenerator nach Patentanspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (15) flüssig, gekörnt oder pulverförmig ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

FIG.1

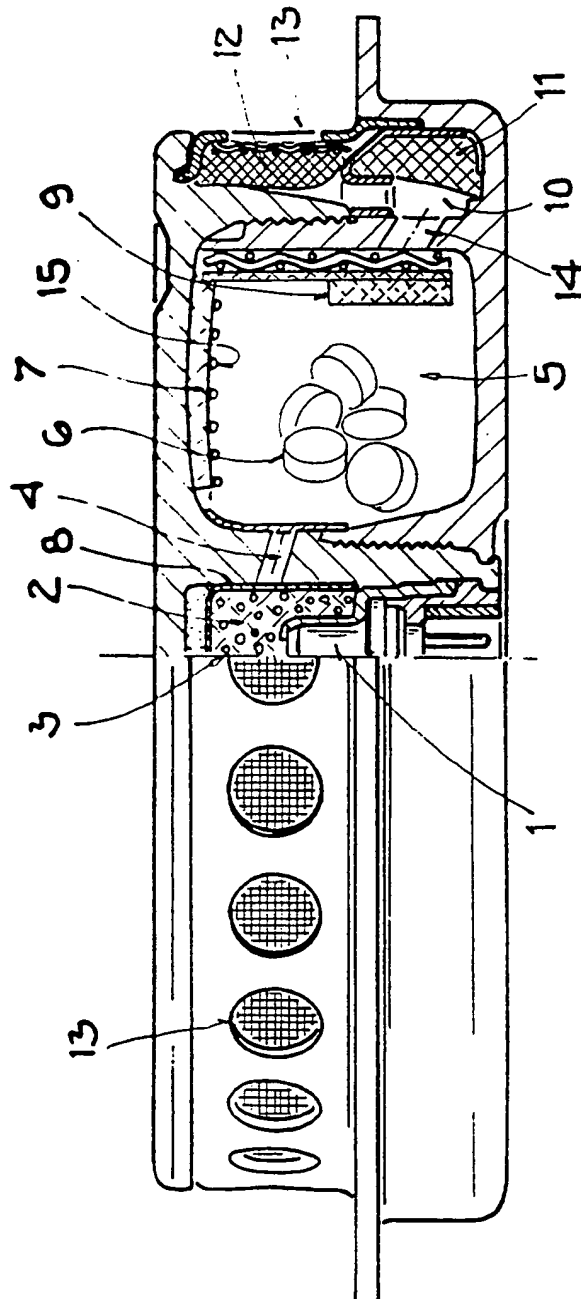
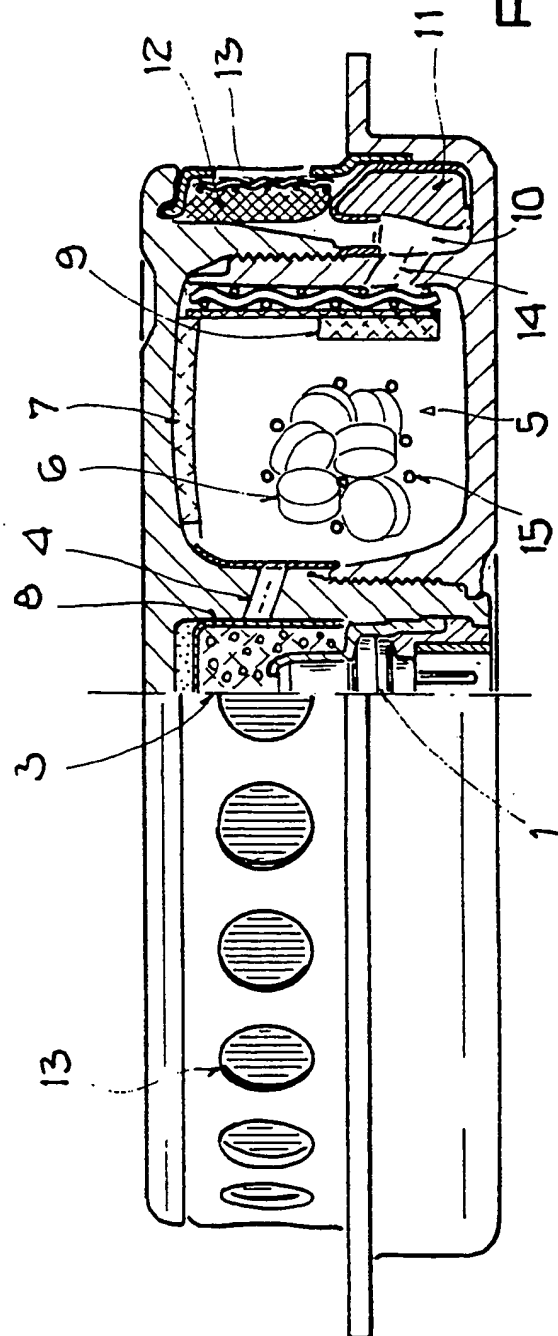


FIG.2



BEST AVAILABLE COPY

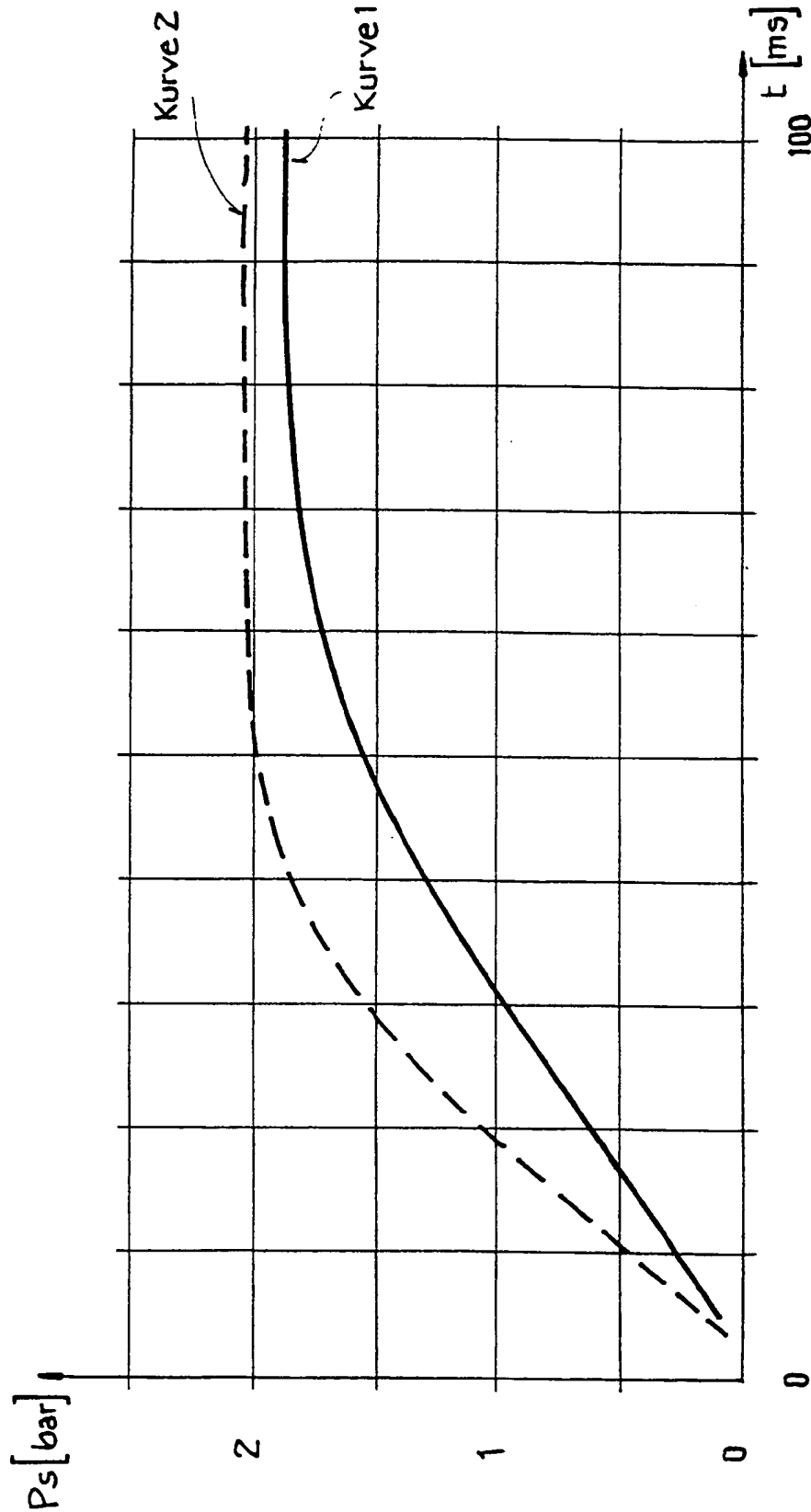


FIG. 3

BEST AVAILABLE COPY

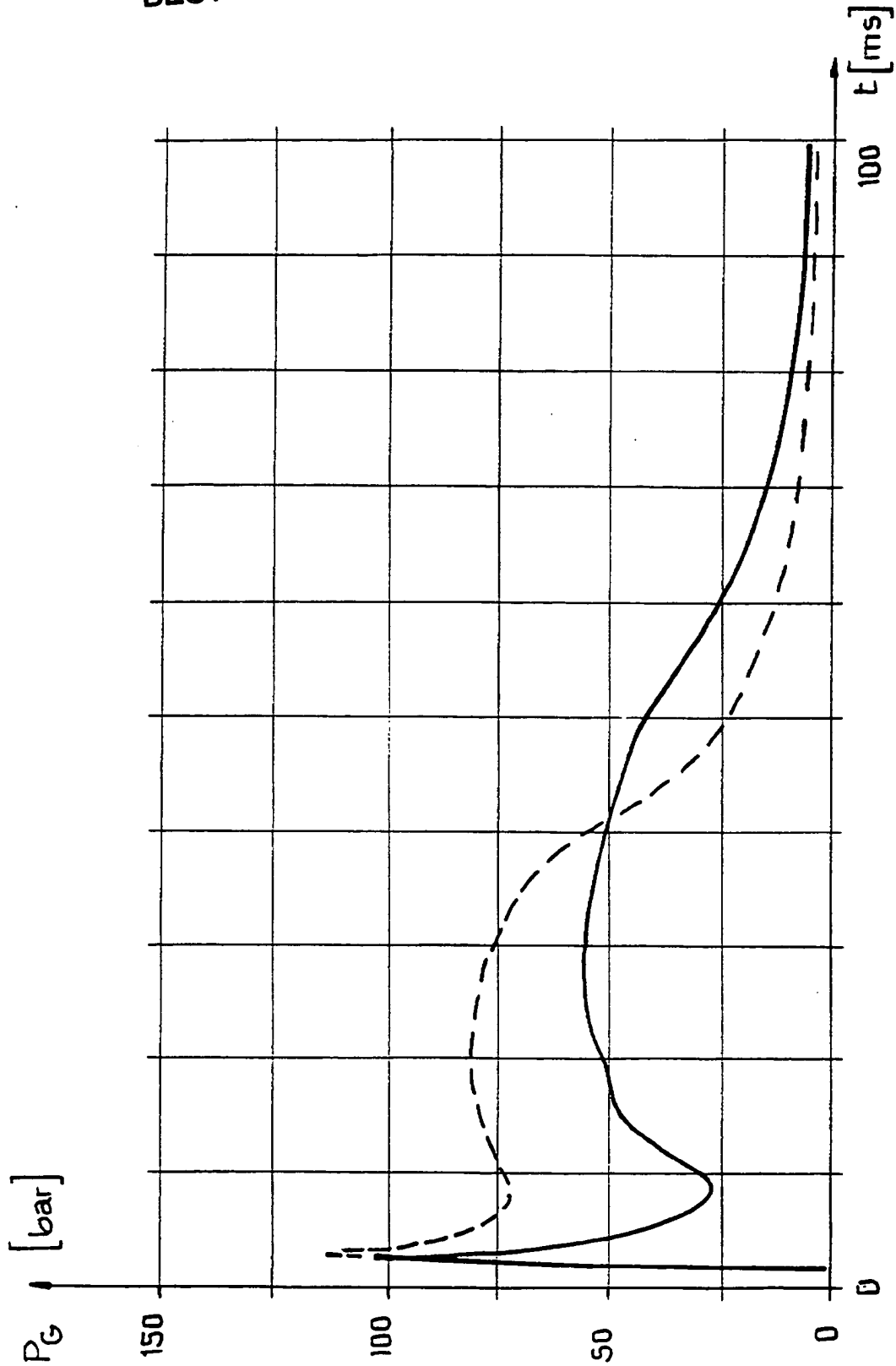


FIG. 4